

## GLP PARA O AQUECIMENTO DO AR NA SECAGEM INTERMITENTE DO ARROZ

Carlos Alberto Alves Fagundes<sup>(1)</sup>; Flávio Manetti Pereira<sup>(2)</sup>; Moacir Cardoso Elias<sup>(2)</sup>. <sup>(1)</sup>IRGA/Divisão de Pesquisa, Av. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, 94.930-030, Cachoeirinha, RS. E-mail: irgaposcol@via-rs.net; <sup>(2)</sup>UFPEL/Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel", C.P. 354, CEP 96.010-900, Pelotas, RS. E-mail: eliasmc@ufpel.tche.br.

Na maioria das estruturas para secagem do arroz, os combustíveis utilizados para o aquecimento do ar são a lenha e a casca do próprio cereal. Em condições bem definidas, podem ser utilizadas outras fontes, como energia elétrica, através de resistências, ou fluidos, como os derivados do petróleo. A lenha, assim como a casca, gera, após sua queima, resíduos poluentes, principalmente carvão e cinzas, além de não serem combustíveis que permitam uniformidade da temperatura do ar, uma característica desinteressante dos combustíveis sólidos numa operação como a secagem do arroz, que pode provocar ou aumentar trincamentos e quebras nos grãos. O gás liquefeito de petróleo (glp) pode vir a ocupar um grande espaço no complexo arrozeiro do Brasil, em princípio na secagem dos grãos na propriedade rural, em cooperativas agrícolas e em prestadores de serviços de secagem e, num outro momento, em agroindústrias mais tecnificadas, como a da parboilização. Atualmente, no Brasil, pouco se conhece sobre o uso deste energético na secagem de grãos, pois até há pouco vigorar o impedimento legal do uso de derivados do petróleo para este fim. Com o trabalho, do convênio IRGA-UFPEL, realizado na Estação Experimental do Arroz, em Cachoeirinha-RS, se buscou avaliar os efeitos do glp usado para o aquecimento do ar na secagem intermitente, no processo e sobre o desempenho industrial do arroz.

Foram utilizadas amostras de arroz, do cultivar IRGA 416, produzidas na região central do Rio Grande do Sul, na safra 1999/2000, colhidas com 18 a 22% de umidade e 5 a 7% de impurezas e matérias estranhas. A secagem, intermitente, foi realizada em secador industrial Kepler Weber, modelo KW8, dotado de sistema convencional para aquecimento do ar em fogo direto por fôrnelha a lenha e por um sistema de queima de glp, adaptado no duto de entrada do ar na câmara de secagem. O sistema para queima do glp consistiu de um queimador de chama modulante, com capacidade de gerar energia de até 300.000kcal.h<sup>-1</sup>, regulável por válvulas e demais instrumentos definidores de vazão do combustível, que eram acionados manualmente por botoeiras localizadas no painel de comando. Com o fluxo de ar de 27.000m<sup>3</sup>.h<sup>-1</sup>, definido pelo fabricante do secador, foram secados 8000kg por repetição, num total de dois tratamentos (lenha e glp), com três repetições cada, assim constituídos: 1) Temperaturas crescentes (60–75–90±5°C) do ar aquecido com queima de lenha seca de eucalipto. 2) Temperaturas crescentes (60–75–90±5°C) do ar aquecido com queima de gás liquefeito de petróleo (glp). Nos dois tratamentos, a operação ocorreu até os grãos atingirem cerca de 13% de umidade. A temperatura dos grãos não ultrapassou 41°C, em nenhum deles.

De cada amostra secada, foram retirados 50kg de grãos, durante o descarregamento do secador, os quais foram acondicionados em sacos de algodão. Após o período de estabilização, estes foram armazenados junto com outros, formando uma pilha de 20 sacos, sobre estrado de madeira. Destes, foram retiradas amostras imediatamente após a secagem (0 dia), aos 45, 90, 135 e 180 dias após, durante os meses de abril a outubro/2000, nas quais foram avaliados os parâmetros umidade, desempenho industrial (renda, rendimentos e defeitos, graves e gerais agregados) e propriedades funcionais (temperatura de gelatinização e amilose) nos grãos beneficiados por parboilização e pelo processo convencional de polimento para arroz branco polido.

A renda, os rendimentos, os defeitos graves e os defeitos gerais agregados foram determinados de acordo com os termos da Portaria 269/88 do Ministério da Agricultura

(Brasil, 1989). A parboilização foi realizada pela metodologia desenvolvida pelo DCTA-FAEM-UFPel (Elias *et al.*, 1998). A temperatura de gelatinização foi avaliada pelo teste de dispersão alcalina (Martinez & Cuevas, 1989) e a determinação do teor de amilose foi realizada através do método colorimétrico, com uso do espectrofotômetro, proposto por Martinez & Cuevas (1989), com adaptações (Silveira, 2000).

Ambos os energéticos, lenha e glp, proporcionaram secagens dos grãos a graus de umidade semelhantes (0 dia), o que comprova equivalente eficiência técnica da operação nos dois métodos (Tab. 1), havendo maior variação da umidade, durante os 180 dias de armazenamento, nos grãos secados com ar aquecido pela queima de lenha. Isto se deve aos danos estruturais sofridos por eles, em função da oscilação térmica do ar e do maior tempo para a secagem (Fig. 1A e 1B), que provocam mais fissuras e aumentam a higroscopicidade dos grãos, intensificando as trocas hídricas entre grãos e ar ambiente, durante o armazenamento. Para o mesmo processo de beneficiamento industrial, os combustíveis usados no aquecimento do ar de secagem não provocaram variações significativas na renda do polimento dos grãos (Tab. 2), mas o processo de beneficiamento influiu significativamente, havendo 3,12 pontos percentuais a mais na renda do polimento da parboilização do que na do beneficiamento pelo processo convencional de arroz branco polido. O aumento da aderência do farelo à cariopse amilácea reduz o percentual de farelo removido (Wimberly, 1983). Alterando os combustíveis, não houve diferenças significativas na renda de polimento, nos seis meses de armazenamento, havendo a mesma tendência de aumentos na renda de polimento (Tab. 2) e no rendimento de grãos inteiros (Tab. 3) no arroz branco com o decorrer do tempo, até atingir um equilíbrio, que ocorre depois de 30 dias após a secagem, um fato já registrado pela literatura especializada. Os grãos secados com ar aquecido pela queima de lenha só tiveram o rendimento de inteiros estabilizados a partir dos 90 dias de armazenamento, enquanto os que receberam ar aquecido com glp necessitaram de 45 dias. As diferenças na uniformidade das secagens explicam esse comportamento. O uso de glp para aquecer o ar, oferece maior uniformidade da temperatura na operação de secagem cujo tempo é reduzido 20% em relação ao mesmo quando o aquecimento do ar é pela queima de lenha (Fig. 1A e 1B), e não provoca aumentos na incidência de defeitos nos grãos de arroz, durante pelo menos 180 dias de armazenamento. A temperatura de gelatinização e o teor de amilose dos grãos não são influenciados pela fonte energética de aquecimento do ar na secagem e nem pelo tempo de armazenamento.

Apoio financeiro: IRGA; UFPel/DCTA; ULTRAGAZ S.A. e DRYERATION.

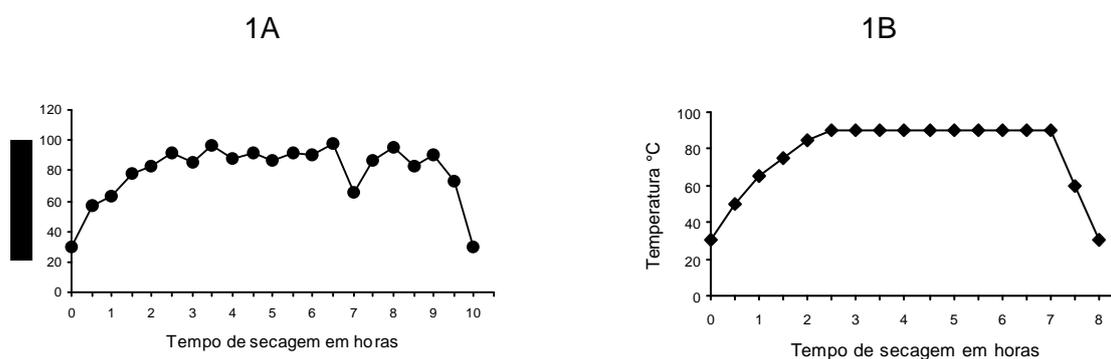


Figura 1 - Comportamento térmico do ar no decorrer da secagem intermitente à temperatura crescente (60-75-90±5°C) pela queima de lenha de eucalipto (1A) e pela queima de gás liquefeito de petróleo (1B)

Tabela 1 - Umidade (%) dos grãos de arroz, cv. IRGA 416, em casca, submetidos à secagem intermitente, com ar aquecido pela queima de lenha e de gás liquefeito de petróleo, armazenados em sistema convencional<sup>1</sup>.

Método de secagem / beneficiamento	Dias de armazenamento				
	0	45	90	135	180
<b>Saal / branco</b>	A 13,5 a	A 13,9 a	A 13,9 a	A 13,5 a	A 12,8 b
Saaglp / branco	A 13,9 a	A 13,6 ab	A 13,6 ab	B 12,9 b	A 12,9 b

1 – Médias seguidas por letras comuns minúsculas na mesma linha e por maiúsculas na mesma coluna, não diferem pelo teste Duncan a 5% de probabilidade (P < 0,05).

Tabela 2 - Renda do polimento (%) em grãos de arroz, cv. IRGA 416, submetidos à secagem intermitente com ar aquecido pela queima de lenha e de gás liquefeito de petróleo, armazenados em sistema convencional, e beneficiados pelos processos convencional e de parboilização<sup>1</sup>.

Método de secagem / beneficiamento	Dias de armazenamento				
	0	45	90	135	180
<b>Saal-branco</b>	A 70,38 b	A 70,52 b	A 70,44 b	A 70,49 b	A 71,70 a
Saaglp-branco	A 69,70 b	A 70,29 b	A 70,70 ab	A 70,80 ab	A 71,44 a
Saal-parboil	A 75,54 a	A 73,72 b	A 73,03 b	A 73,56 b	A 73,26 b
Saaglp-parboil	A 73,78 a	A 73,69 a	A 73,70 a	A 72,97 a	A 73,15 a

1 – Médias seguidas por letras comuns minúsculas na mesma linha e por maiúsculas na mesma coluna do mesmo processo de beneficiamento não diferem pelo teste Duncan a 5% de probabilidade (P < 0,05).

Tabela 3 - Rendimento de inteiros (%) em grãos de arroz, cv. IRGA 416, submetidos à secagem intermitente, com ar aquecido pela queima de lenha e de gás liquefeito de petróleo, armazenados em sistema convencional, e beneficiados pelos processos convencional e de parboilização<sup>1</sup>.

Método de secagem / beneficiamento	Dias de armazenamento				
	0	45	90	135	180
<b>Saal-branco</b>	A 60,31 c	A 64,57 b	A 65,59 b	A 67,16 a	A 67,31 a
Saaglp-branco	A 60,70 c	A 63,86 b	A 65,81 a	A 66,97 a	A 67,12 a
Saal-parboil	A 72,78 a	A 72,42 a	A 71,47 a	A 72,68 a	A 72,82 a
Saaglp-parboil	A 72,66 a	A 71,25 a	A 71,49 a	A 72,12 a	A 72,29 a

1 – Médias seguidas por letras comuns minúsculas na mesma linha e por maiúsculas na mesma coluna do mesmo processo de beneficiamento não diferem pelo teste Duncan a 5% de probabilidade (P < 0,05).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária. Comissão Técnica de Normas e Padrões. **Normas de identidade, qualidade, embalagem e apresentação do arroz**. Brasília, v. 8, n. 20/6, 1989. 25 p.
- ELIAS, M.C.; MÜLLER, M.M.; SILVEIRA, R.S.; DIONELLO, R.G.; RADUNZ, L.L. **Fundamentos de Beneficiamento e Análise de Qualidade em Arroz**. Manual de Laboratório. DCTA-FAEM-UFPEL.. Pelotas, 1998, 18p.
- MARTINEZ, C. Y CUEVAS, F. **Evaluacion de la calidad culinaria y molinera del arroz**. guia de estudo. Cali: CIAT, 1989, 75p.
- SILVEIRA, R.S.; Efeito da secagem e do armazenamento nas características operacionais da parboilização de arroz. Pelotas, UFPEL, 2000. 34 p. (Dissertação de Mestrado).
- WIMBERLY, J.E. **Paddy rice postharvest industry and developing countries**. Manila, International Rice Research Institute, 1983.